

PREPREG FOR STRUCTURE REINFORCEMENT AND REINFORCEMENT METHOD USING THE SAME

Patent Number: JP7034677
 Publication date: 1995-02-03
 Inventor(s): KUROSAKA YASUO; others: 02
 Applicant(s):: MITSUBISHI KASEI CORP
 Requested Patent: ☐ JP7034677
 Application Number: JP19930176870 19930716
 Priority Number(s):
 IPC Classification: E04G23/02 ; C08J5/24
 EC Classification:
 Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To make constructability and outer appearance after reinforcement excellent by sticking on a reinforcement surface prepreg having reinforcement fiber which is carbon fiber, and resin content and FAW of specific values, and coating on it normal temperature hardening type resin.
CONSTITUTION: Prepreg for structure reinforcement whose reinforcement fiber is carbon fiber and whose resin content is less than 15wt.% and whose FAW is more than 200g/m², is prepared. It is desirous that a cloth made of glass fiber is layered on at least one surface of this prepreg, and a primer layer is provided on the reinforcement surface of a structure, and then, the prepreg is stuck on the reinforcement surface, and on it, normal temperature hardening type resin is spread and hardened. As a result, construction is made possible without using a heating device, and also outer appearance after reinforcement is made beautiful, and moreover reinforcement of high strength can be conducted without the need of repeated sticking.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-34677

(43) 公開日 平成7年(1995)2月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
E 0 4 G 23/02		F 8809-2E		
C 0 8 J 5/24		7310-4F		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-176870

(22) 出願日 平成5年(1993)7月16日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 黒坂 康雄

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三

菱化成株式会社内

(72) 発明者 谷木 謙介

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三

菱化成株式会社内

(72) 発明者 金正 芳雄

神奈川県茅ヶ崎市円蔵370番地 三菱化成

株式会社茅ヶ崎事業所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 暁司

(54) 【発明の名称】 構造物補強用プリブレグとそれを用いた補強方法

(57) 【要約】

【目的】 加熱装置を使用せず、かつ補強後の外観が美しく、何枚ものプリブレグを重ね張りしなくても高強度の補強ができ、保存性に優れ、夏期になっても特別な保存を行わずにすむ補強用プリブレグとそれを用いた補強方法を提供すること。

【構成】 補強用繊維が炭素繊維であり、樹脂含有量が15重量%以下かつFAW(1m²当たりの使用する炭素繊維の重さ)が200g/m²以上である構造物補強用プリブレグ。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】補強用繊維が炭素繊維であり、樹脂含有量が 15 重量% 以下かつ FAW (1 m^2 当たりを使用する炭素繊維の重さ) が 200 g/m^2 以上である構造物補強用プリブレグ。

【請求項 2】ガラス繊維製の布を少なくとも一方の面に積層してなる請求項 1 記載の構造物補強用プリブレグ。

【請求項 3】構造物の補強面上にプライマー層を設けた後、補強用繊維が炭素繊維である、樹脂含有量が 15 % 重量以下かつ FAW が 200 g/m^2 以上であるプリブレグを補強面に張りつけ、該プリブレグの上から常温硬化型樹脂を塗布し、硬化させることを特徴とする構造物の補強方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】本発明は補強用プリブレグ及びそれを用いた補強方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年プリブレグを用いた建築物等の構造物の補強方法が、実用化され始めている。プリブレグとしては、通常樹脂の量が 35 重量% 程度のものが使用され、樹脂量を少なくしても最低 30 % のものが使用されていた。これは樹脂の量が 30 % 未満になると、硬化後に空隙（ボイド）等が発生しやすく、良好な成形物が得られにくくなりやすいためである。又 FAW (1 m^2 当たりを使用する炭素繊維の重さ) としては、 $100\sim 175\text{ g/m}^2$ の範囲のものが用いられている。これは 100 g/m^2 未満のものを使用すると炭素繊維の量が少なすぎて補強効果が十分でなくなりやすく、所望の強度を得るために多数のプリブレグを使用することになり、結局手間がかかり作業性が悪化しやすい。また 175 g/m^2 を越えるものを使用するとプリブレグが固くしなやかさに欠けるものとなり、補強すべき構造物の形状に追従しにくくなったりするためである。そしてこのようなプリブレグを用いた補強方法は、通常、補強面の傷を埋めたり、削ったりする断面修正処理を行った後、プライマー層を塗り、プリブレグを貼付し、これを熱硬化させる方法が行われている。

【0003】しかしながらかかる方法では、熱硬化させるために大きな機械装置が必要であり、例えば橋の底面のように、場所によっては作業が非常に困難になっているのが現状であった。そこで本発明者らは、検討の末、特開平 3-224966 号公報に記載したように、貼付したプリブレグの上に、常温硬化型樹脂を塗布することにより、加熱装置を使用しなくてもプリブレグの部分まで硬化してしまう方法を発明し、加熱の必要をなくし、プリブレグによる補修方法の適用場面を大幅に拡大し、また作業量も減らすことに成功した。

【0004】

【発明が解決すべき課題】しかしながらかかる方法は、

画期的方法ではあったが、外観の点に問題があった。特に上向き作業の場合には、一部に浮き上がったように見える部分が生じやすく、仕上がりに関係が生じることがあり、外から見える部分には使用しにくいため、改善が求められている。又、所望の強度を得るためには、プリブレグを何層か重ねなければならないこともあり、作業の手間がかかることもあった。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者らは、鋭意研究の結果、かかる課題が、繊維と樹脂の量を共に従来使用されていなかった、ある適当な範囲にした構造物補強用プリブレグを用いることにより、解決されることを見出し本発明に到達した。すなわち本発明の目的は、加熱装置を使用せず、かつ補強後の外観の美しい補強用プリブレグを提供することであり、本発明の他の目的は、何枚ものプリブレグを重ね張りしなくても高強度の補強ができる補強用プリブレグを提供することであり、そして本発明の他の目的は、保存性に優れ、工事現場等での保管の手間が少なくすむ補強用プリブレグを提供することである。そしてかかる本発明の目的は、補強用繊維が炭素繊維であり、樹脂含有量が 15 重量% 以下かつ FAW (1 m^2 当たりを使用する炭素繊維の重さ) が 200 g/m^2 以上である構造物補強用プリブレグ、及び補強面上にプライマー層を設けた後、補強用繊維が炭素繊維であり、樹脂含有量が 15 % 重量以下かつ FAW が 200 g/m^2 以上であるプリブレグを補強面に張りつけ、該プリブレグの上から常温硬化型樹脂を塗布し、硬化させることを特徴とする構造物の補強方法により容易に達成される。

【0006】以下本発明を詳細に説明する。本発明のプリブレグに用いられる炭素繊維は、PAN 系、ピッチ系あるいはその他の原料から製造されたものが使用できる。本発明のプリブレグは、その特徴として樹脂の含有量が 15 重量% 以下であることが必要である。そして好ましい範囲としては、8 ~ 12 重量% である。15 重量% を越えると、FAW が 200 g/m^2 以上である本発明のプリブレグでは、しなやかさを失ってしまいやすく、補強面に凹凸があった場合に追従できなくなる可能性が生じる。又、樹脂の絶対量でいうなら、 14 g/m^2 以上が好ましく、 17 g/m^2 以上が含浸が容易になるため特に好ましい。

【0007】これを重量% に換算すると、FAW が 300 g/m^2 のときであれば $14 / (300 + 14) \approx 4.5$ 重量% 以上、FAW が 400 g/m^2 のときであれば $14 / (400 + 14) \approx 3.4$ 重量% 以上となる。本発明のプリブレグは、同時に FAW が 200 g/m^2 以上とする。特に FAW が 300 g/m^2 以上であると、従来のプリブレグに比べて少ない枚数で十分な補強硬化を得るのに好適である。 200 g/m^2 未満のプリブレグでは、繊維の量が少なくなりすぎ、本発明のよ

うに、樹脂の含有量が少なく、15重量%以下であると、プリブレグとしての保形性が悪化してしまう。FAWの上限は、プリブレグとして使用できれば特に限定されないが、通常 600 g/m^2 以下が作業性の点から好ましい。又炭素繊維の状態としては、繊維の直線性が損なわれず、強度の発現に有利な1軸方向に配列した長繊維を使用する。

【0008】本発明のプリブレグに用いられる樹脂は、高温硬化型のものであれば特に限定されないが、通常70℃以上の硬化温度を有するものであれば好ましく、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ビスマレイミド樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリウレタン樹脂等が用いられる。

【0009】本発明のプリブレグのより好ましい態様としては、各種繊維製の布を少なくとも一方の面に積層してなることである。本発明のプリブレグは樹脂の量が少ないため、その分炭素繊維の量を多くして、保形性を従来品に匹敵するものとしているが、従来品以上の保形性を得るための方法としてかかる方法が好適である。各種繊維製の布としては、特に限定されないが、ナイロン、芳香族ポリアミド繊維、炭素繊維、ガラス繊維等の各種繊維の布が好適に使用される。この内特に好適なのはガラス繊維の布である。従来の離型紙と異なり、かかる布を用いた場合には、それを剥がす必要がなく、そのまま補強材の一部として使用することができるのも効果の一つである。

【0010】本発明のプリブレグは常法に従って作成でき、特に製造にあたり特別な方法を用いる必要はない。製造方法の一例を一面にガラス繊維の布（以下「ガラススクリム」という。）を積層した例で説明する。まず離型紙上に炭素繊維をFAWが 200 g/m^2 以上となる量を載せ、樹脂含浸し、加熱し、樹脂をBステージまで硬化させ、プリブレグ化した後、この上にガラススクリムを接着剤を介して張り付け、最後に離型紙を剥がせばよい。

【0011】あるいは離型紙上にガラススクリムを載せ、その上に樹脂を載せる。その上に炭素繊維をFAWが 200 g/m^2 以上となる量を載せ、その上に樹脂、さらにその上に離型紙を載せる。この状態で適当に加熱し、樹脂をBステージまで硬化させ、プリブレグ化し、両面の離型紙を剥がしても本発明の補強用プリブレグが得られる。

【0012】本発明の補強用プリブレグを用いた補強方法としては、まず最初に補強される面が新しく作られたものではない場合には、前もって補修面の傷を削ったり、穴埋め補修したりすることが望ましい。その後、補強面上にプライマー層を設ける。プライマー層として使用される樹脂は、各種の常温硬化型樹脂が使用され、通常はエポキシ樹脂が使用される。その後本発明の補修用

プリブレグを表面に貼付し、該プリブレグの上から常温硬化型樹脂を塗布し、自然に硬化させる。常温硬化型樹脂を塗布することにより、プリブレグ中の熱硬化型樹脂も硬化してしまうので、加熱を行う必要はない。又、浮き上がりを生じることもない。

【0013】プライマー層及びプリブレグに塗布する常温硬化型樹脂は、同一でも異なってもよく、10～40℃で硬化するものが好ましく、例示すると、尿素樹脂、レゾルシン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等を基材とし、これに硬化剤を混合し、常温で硬化するようにした常温硬化型樹脂である。そして塗布する際には塗布しやすくするため、シンナー、メチルエチルケトン、アセトン等の溶媒を使用すればよい。

【0014】従来のプリブレグによる補修方法は、しばしば複数のプリブレグを重ねて必要な強度を得ていたが、本発明においては、FAWが 200 g/m^2 以上と大きいので、プリブレグを重ねなくても、十分な強度を得やすく、又重ね張りを行う場合でも、重ねる枚数を減らすことができ、有利である。又かかる樹脂含有量が15重量%以下かつFAWが 200 g/m^2 以上である範囲を選択することにより、補強繊維をクロスシートにした場合とほぼ同様のしなやかさを得ることができ、且つクロスシートと異なり補強繊維の直線性がよいので、強度の発現性が高い。又樹脂含有量が少ないため、夏期になっても硬化が進みにくく、保存性に特に優れている。

【0015】

【実施例】以下本発明を実施例を用いて説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、実施例に限定されるものではない。

（実施例1）離型紙上に炭素繊維をFAW、 330 g/m^2 載せ、硬化温度120℃のエポキシ樹脂を 30 g/m^2 含浸させ、加熱し、樹脂をBステージまで硬化させたプリブレグを製造した。この片面にガラススクリムを接着剤を介して張り付け、最後に離型紙を剥がして、ガラススクリム（ 25 g/m^2 ）を付けた、樹脂含有量を8.3重量%、FAWが 330 g/m^2 のプリブレグを製造した。このプリブレグはしなやかで、炭素繊維の風合いのよくでたものであった。このプリブレグを25℃で10日間放置したが、しなやかさはほとんど失われなかった。

【0016】（実施例2）実施例1で得たプリブレグを、全長5m、全幅2mの実験用橋梁の下面に、プライマー層として常温硬化型エポキシ樹脂（“EA9434”豊田合成株式会社製）を塗布し、その上に1m×1mに切断したプリブレグをガラススクリム面がプライマー層に接するように張り付け、この上から更に常温硬化型エポキシ樹脂（“EA9434”豊田合成株式会社製をメチルエチルケトンに溶解させ、23℃で3000センチポイズになるように調整した）を塗布含浸させ、硬化

させた。表面の状態は、ほとんど浮き上がりが無い美しいものであった。

【0017】（比較例1）離型紙上に炭素繊維をFAW、 300 g/m^2 載せ、硬化温度 120°C のエポキシ樹脂を 150 g/m^2 含浸させ、加熱し、樹脂をBステージまで硬化させたプリプレグを製造した。このプリプレグのFAWは 300 g/m^2 、樹脂含有量は、約33重量%である。得られたプリプレグは、硬く、あまりしなやかではなかった。このプリプレグを 25°C で10日間放置し、その後曲げてみたところ、かなり硬くしなやかに欠けていたため、離型紙から剥がれてしまった。また、補強用としては、補強面の凹凸に追従することは困難なものであった。

【0018】（比較例2）離型紙上に炭素繊維をFAW、 170 g/m^2 載せ、硬化温度 120°C のエポキシ樹脂を 90 g/m^2 含浸させ、加熱し、樹脂をBステージまで硬化させたプリプレグを製造した。このプリプレグのFAWは 170 g/m^2 、樹脂含有量は、約35重量%である。このプリプレグはしなやかで、炭素繊維の風合いのよくでたものであった。このプリプレグを 25°C で10日間放置したところ、多少しなやかさが失われた感があった。このプリプレグを実施例2と同様にして全長5m、全幅2mの実験用橋梁の下面に、プライマー

層として常温硬化型エポキシ樹脂（“EA9434”豊田合成株式会社製）を塗布し、その上に $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ に切断したプリプレグをほぼ同一の強度を得るため2層重ね張りし、この上から更に常温硬化型エポキシ樹脂（“EA9434”豊田合成株式会社製）をメチルエチルケトンに溶解させ、 23°C で3000センチボイズになるように調整した）を塗布含浸させ、硬化させたところ、表面の約12%程度に浮き上がって見える部分を生じてしまった。

10 【0019】（比較例3）離型紙上に炭素繊維をFAW、 120 g/m^2 載せ、硬化温度 120°C のエポキシ樹脂を 20 g/m^2 含浸させ、加熱し、樹脂をBステージまで硬化させたプリプレグを製造した。このプリプレグのFAWは 120 g/m^2 、樹脂含有量は、約11重量%である。このプリプレグはしなやかであったが、曲げてみると、繊維がバラバラに離れてしまい、プリプレグとしては使用出来ないものであった。

【0020】

20 【発明の効果】本発明により、加熱装置を使用せず、かつ補強後の外観が美しく、何枚ものプリプレグを重ね張りしなくても高強度の補強ができ、工事現場での保存性に優れた補強用プリプレグとそれを用いた補強方法を提供する。